

ФЛУКТУЮЮЧА АСИМЕТРІЯ БІЛАТЕРАЛЬНИХ ОЗНАК РИБ СЛОВЕЧАНСЬКО-ОВРУЦЬКОГО КРЯЖУ ЯК БІОІНДИКАТОР НЕСПРИЯТЛИВИХ ЗМІН СЕРЕДОВИЩА

О.Р. Домославський¹, О.В. Гарбар², Д.А. Гарбар³

^{1,2,3}Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Дослідження проявів асиметрії у білатерально-симетричних тварин має важливе значення для розробки ряду генетичних, популяційних, фізіологічних, етологічних концепцій [1, 2, 4] а також для потреб біоіндикації [3, 5].

Риби є класичними модельними об'єктами для дослідження проявів асиметрії [4]. Показники асиметрії фонових видів риб широко використовують для оцінки стану водного середовища. Методика оцінки флуктуючої асиметрії достатньо проста, не потребує спеціальних технічних засобів. Вона дозволяє широко використовувати прижиттєві методи, оскільки базується на аналізі лише зовнішньоморфологічних ознак, що відповідає сучасним вимогам щодо збереження біорізноманіття [3, 5].

Мета цієї роботи: на основі аналізу флуктуючої асиметрії білатеральних морфологічних ознак модельних видів риб головешки ротаня та окуня річкового оцінити екологічний стан водойм Словечансько-Овруцького кряжу.

Для дослідження використано 54 особини річкового окуня та 126 особин головешки-ротаня, які були виловлені в зимовий період 2018 року у трьох озерах Словечансько-Овруцького кряжу в Овруцькому районі в околицях с.Бондари. У кожної особини за допомогою штангенциркуля визначали стандартну довжину тіла L (в мм.), а також під бінокулярним мікроскопом підраховував кількість лусок (S) вздовж бічної лінії з правого (S_r) та лівого (S_l) боків тіла, кількість променів у грудних (P) плавцях з правого та лівого боків (P_r і P_l відповідно). Статистичну обробку результатів вимірювання асиметрії досліджуваних ознак проводили згідно з програмою, викладеною у роботі Д. В. Гелашвілі з співавторами [1] з використанням програми Statistica 6.0 (StatSoft). Визначені параметри аналізували також як рахункові ознаки, враховуючи лише наявність або відсутність асиметричного прояву. Частоту асиметричного прояву на ознаку (ЧАПО) розраховували як середнє арифметичне числа асиметричних ознак у кожної особини, віднесене до числа використовуваних ознак.

Використані нами ознаки характеризуються симетричним розподілом близьким до нормального і можуть бути використані для аналізу флуктуючої асиметрії та оцінки на її основі якості середовища. Інтегральні показники стабільності розвитку для досліджуваних популяцій риб наведено в табл. 1.

Таблиця 1.

**Інтегральні показники стабільності розвитку
для досліджуваних популяцій риб**

Вид	Популяція	А		ЧАПО	
		М	SE	М	SE
Окунь річковий	1	0,008	0,001	0,31	0,04
Головешка-ротань	1	0,009	0,002	0,26	0,04
Головешка-ротань	2	0,009	0,002	0,29	0,04

Для оцінки ступеня виявлених відхилень від норми, їх місця в загальному діапазоні можливих змін показника розроблена бальна шкала (табл. 2) [1]. Конкретні значення інтегральних показників стабільності розвитку дещо відрізняються для різних груп експериментальних організмів. Так для оцінки мірних ознак розроблена градація відхилень від норми переважно у рослин. Для риб такі дані відсутні. Однак можна припустити, що оцінки отримані для риб і інших організмів будуть близькими за своїми значеннями. Рахункові ознаки ширше використовуються для оцінки стану середовища за проявами флуктуючої асиметрії [5]. Критичні значення інтегральних показників стабільності розвитку для мірних та рахункових ознак наведено в табл. 2.

Таблиця 2.

**П'ятибальна шкала оцінки відхилень стану організму від умовної норми
за величиною інтегрального показника стабільності розвитку.**

Балл	Якість середовища	Величина показника для мірних ознак (А, для рослин)	Величина показника для рахункових ознак (ЧАПО, для риб)
I	Умовно нормальна	<0,040	<0,30
II	Початкові (незначні) відхилення від норми	0,040 – 0,044	0,30 – 0,34
III	Середній рівень відхилень від норми	0,045 – 0,049	0,35 – 0,39
IV	Істотні відхилення від норми	0,050 – 0,054	0,40 – 0,44

V	Критичний стан	>0,054	>0,44
---	----------------	--------	-------

Отримані нами оцінки щодо рівнів флуктуючої асиметрії в популяціях риб Словечансько-Овруцького кряжу дозволяють провести оцінку стану водного середовища у місцях їх існування. Як видно з табл. 1., величина показника для мірних ознак становить 0,008 для популяції окуня річкового та 0,009 для обох популяцій головешки-ротаня. Це дуже низькі значення показника, які відповідають першому балу якості середовища - "Умовно нормальна". Результат є цілком очікуваним, оскільки територія Словечансько- Овруцького кряжу не піддається надмірним техногенним навантаженням.

Подібна закономірність простежується і для показника, обчисленого для рахункових ознак. Лише для популяції окуня річкового він дещо перевищує (0,31) критичне значення для першого балу якості середовища. Тому за цією ознакою озеро, в якому досліджували популяцію окуня річкового, характеризується незначними відхиленнями від норми.

Для обох популяцій головешки-ротаня і за цим показником отримано низькі значення (0,26 та 0,29 відповідно), які не перевищують критичного значення першого балу оцінки якості середовища.

Отже, спостерігається певна неузгодженість в оцінках стану середовища за рівнями флуктуючої асиметрії, оціненими на основі мірних та рахункових показників стабільності розвитку. Оскільки градація критичних значень для рахункових ознак розроблена і апробована на ряді фонових видів риб, корекції, ймовірно, потребує шкала оцінки для мірних ознак. Як видно з отриманих даних, для риб критичне значення метричного показника асиметрії має бути суттєво понижене. Однак для остаточних висновків необхідне додаткове дослідження популяцій риб із водойм з високим техногенним навантаженням.

Література

1. Гелашвили Д.Б., Якимов В.Н., Логинов В.В., Епланова Г.В. Статистический анализ флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков разноцветной ящурки // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: Сборник научных трудов. Тольятти. 2004. Вып. 7. С. 45-59.
2. Захаров В.М., Зюганов В.В. К оценке асимметрии билатеральных признаков как популяционной характеристике // Экология. –1980. – №1. – С. 10 –16.
3. Захаров В.М. Здоровье среды: методика оценки / В.М. Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов, А.В. Валецкий, Н.Г. Кряжева, Е.К. Чистякова, А.Т. Чубинишвили. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 68 с.
4. Зорина А.А. Нормальная изменчивость флуктуирующей асимметрии растений и животных : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2009. 20 с.

5. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур). Распоряжение Росэкологии от 16.10.2003. № 460-р. М. 2003. 28 с.